

(51) 국제특허분류 (IPC) : A61M-021/02 ; A61N-001/00

(54) FM THETA INTRODUCING DEVICE

(19) 국가 (Country) : JP (Japan)

(11) 공개번호 (Publication Number) : 1998-282983 (1998.10.23)

(13) 문헌종류 (Kind of Document) : A (Unexamined Publication)

(21) 출원번호 (Application Number) : 1998-046340 (1998.02.13)

(75) 발명자 (Inventor) : MASAKI KAZUMI, MATSUDA OSAMU

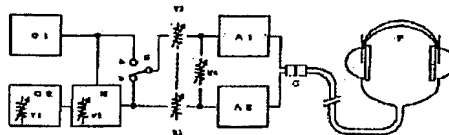
(73) 출원인 (Assignee) : HAYASHIBARA TAKESHI,

(57) 요약 (Abstract) : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain Fm  $\theta$  in brain waves by converting a modulated wave in which an ultralow frequency wave is superimposed on a low frequency wave portion of an audible wave generated by a modulation wave generating circuit to audible stimulus by means of an electroacoustic transducer and stimulating a person through hearing sense.

SOLUTION: A first oscillation circuit O1 generates a sinusoidal wave of a frequency of approximately 150 Hz, and a second oscillation circuit O2 generates an ultralow frequency wave of a frequency of approximately 2 to 10 Hz having a sinusoidal waveform. In a modulation circuit M, a sine wave of a low frequency wave from the first oscillation circuit O1 and a sinusoidal wave of an ultralow frequency wave from the second oscillation circuit O2 are amplitude-modulated, and a modulated wave in which an ultralow frequency wave is superimposed on a low frequency wave is introduced to an output terminal. And modulation degree can be varied in a range of 30% to 100% by operating a variable resistor V2 provided in the modulation circuit M. A headphone P being an electroacoustic transducer is connected to output terminals of first and second amplifier circuits A1, A2 through a connector C being freely able to connect/disconnect, and a listener can listen to a superimposed modulated wave.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

대표도면 :



(51) 국제특허분류 (IPC) : G10K-015/04 ; A61M-021/02

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-282983

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

G 1 0 K 15/04

A 6 1 M 21/02

識別記号

3 0 2

F I

G 1 0 K 15/04

A 6 1 M 21/00

3 0 2 M

3 2 0

審査請求 有 請求項の数 5 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-46340  
(62) 分割の表示 特願平5-252124の分割  
(22) 出願日 平成5年(1993)9月16日

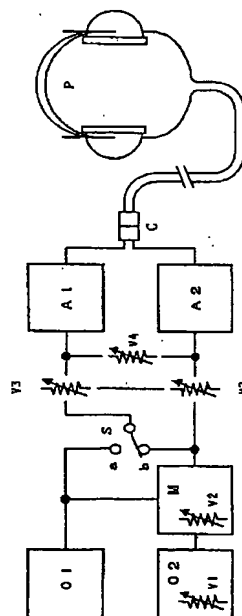
(71) 出願人 000251141  
林原 健  
岡山県岡山市東古松4丁目9番8号  
(72) 発明者 政木 和三  
大阪府吹田市藤白台4丁目7番3号  
(72) 発明者 松田 修  
岡山県岡山市原尾島4丁目15番8号

(54) 【発明の名称】 Fm $\theta$ 誘導装置

(57) 【要約】

【目的】 聴覚刺激により、人為的にFm $\theta$ を誘導する装置を提供することを目的とする。

【構成】 可聴域の低周波に、周波数約20ヘルツ以下の超低周波が重畳してなる変調波を発生する変調波発生回路と、その変調波発生回路の出力端に接続され、前記変調波を可聴刺激に変換する電気音響変換器とを含んでなるFm $\theta$ 誘導装置を構成とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 可聴域の低周波に、周波数約20ヘルツ以下の超低周波が重畳してなる変調波であって、変調度が約30乃至100%の範囲にある変調波を発生する変調波発生回路と、その変調波発生回路の出力端に接続され、前記変調波を可聴刺激に変換する電気音響変換器とを含んでなるFm $\theta$ 誘導装置。

【請求項2】 変調波発生回路が、可聴域の低周波を発生する第一の発振回路と、周波数約20ヘルツ以下の超低周波を発生する第二の発振回路と、それら第一及び第二の発振回路の出力端に接続された入力端を有し、可聴域の低周波を周波数約20ヘルツ以下の超低周波で、変調度が約30乃至100%の範囲で変調する変調回路とを含んでなる請求項1に記載のFm $\theta$ 誘導装置。

【請求項3】 可聴域の低周波が周波数約120乃至200ヘルツである請求項1又は2に記載のFm $\theta$ 誘導装置。

【請求項4】 超低周波の周波数が約2乃至10ヘルツである請求項1、2又は3に記載のFm $\theta$ 誘導装置。

【請求項5】 可聴刺激が1/fゆらぎ則にしたがって変動する請求項1、2、3又は4に記載のFm $\theta$ 誘導装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ヒトの聴覚を刺激して特定の脳波を誘導する装置に関するものであり、詳細には、ヒトの聴覚を変調波により刺激することにより、Fm $\theta$ を誘導する装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】大脳皮質や頭皮上の相違する2点間に観察される電位差は「脳波」と呼ばれ、心身の状態に対応する独特の波形、律動を有している。脳波は、律動の周期に依って、通常、 $\alpha$ 波、 $\beta$ 波、 $\theta$ 波及び $\delta$ 波の4波に分類される。このうち、周期8乃至13ヘルツの $\alpha$ 波は、心身が弛緩するにつれて、強く、広範囲に連続して出現するようになる。周期18乃至30ヘルツの $\beta$ 波は、逆に、心身が緊張するにつれて、強く、広範囲に出現するようになる。周期4乃至8ヘルツの $\theta$ 波と周期4ヘルツ未満の $\delta$ 波は入睡眠に関連する脳波であり、入眠時には $\theta$ 波が強く現われ、睡眠が深くなるにつれて $\delta$ 波が優勢になると言われている。イノウエ等、『ジ・イー・イー・ジー・オブ・メンタル・アクティビティーズ』、第136～148頁(1988年)に見られるように、 $\theta$ 波のうちでも、成人の前頭正中部付近に観察される6乃至7ヘルツの優勢な $\theta$ 律動は「Fm $\theta$ 」と呼ばれ、精神作業に深く関与すると言われている。精神作業しているヒトの脳波を分析すると、作業者の前頭正中部付近にFm $\theta$ が出現しているのが観察され、その強度と分布は、作業者の注意力や集中度が高まれば高まるほど、強く、広範囲に出現するようになる。

【0003】このように、Fm $\theta$ が注意・集中度と密接な関係を有していることから、何等かの方法で人為的にFm $\theta$ を誘導できれば、作業者の注意力や集中度を向上でき、作業の効率や精度を改善できると期待される。しかしながら、これまで、人為的にFm $\theta$ を誘導し得る装置や方法は全く知られていなかった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】斯かる状況に鑑み、この発明の目的は、人為的にFm $\theta$ を誘導する装置を提供するものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者が、斯かる課題を達成し得る手段について鋭意研究したところ、可聴域の低周波に、周波数約20ヘルツ以下の超低周波が重畳してなる変調波により聴覚を通じてヒトを刺激すると、Fm $\theta$ がより強く、広範囲に出現することを見出した。この発明は、斯かる新規な知見に基づくものであり、可聴域の低周波に周波数約20ヘルツ以下の超低周波が重畳してなる変調波発生回路と、その変調波発生回路の出力端に接続され、前記変調波を可聴刺激に変換する電気音響変換器とを含んでなるFm $\theta$ 誘導装置の構造を要旨とするものである。

## 【0006】

【発明の作用】この発明においては、変調波発生回路が発生する可聴域の低周波に、周波数約20ヘルツ以下の超低周波が重畳してなる変調波は、電気音響変換器により可聴刺激に変換される。この発明による変調波は、聴覚を通じてヒトを刺激すると、その脳波におけるFm $\theta$ の出現を促す。殊に、超低周波の周波数が約2乃至10ヘルツの範囲にあるときには、Fm $\theta$ のみならず、 $\alpha$ 波の出現をも促す。

【0007】以下、実施例、実験例などによりこの発明を詳細に説明するに、この発明でいう変調波とは、可聴域の低周波に、周波数約20ヘルツ以下の超低周波が重畳してなるものである。斯かる低周波としては、通常、超低周波の周波数を越え、約20、000ヘルツを越えない周波数の適宜波形の連続波やパルス波が使われる。本発明者が健常者を対象に種々試験したところ、低周波の周波数が約6、000ヘルツを越えると、被検者の一部が聴き取り難さや軽微な不快感を訴えることがあった。実際には、超低周波の周波数や電気音響変換器の周波数特性などを勘案すると、通常、約50乃至3、000ヘルツ、望ましくは、約100乃至500ヘルツ、さらに望ましくは、約120乃至200ヘルツに設定するのがよい。波形についても同様に種々試験したところ、正弦波のような連続波や、例えば、鋸状波、方形波、三角波、矩形波などのパルス波であって、パルスの持続時間が比較的長いものが好適であった。一方、超低周波には、周波数約20ヘルツ以下、通常、約2乃至10ヘルツの連続波若しくはパルス波が望ましく、また、その波

形は、低周波の場合と同様、正弦波のような連続波や、持続時間の比較的長いパルス波が好適である。

【0008】この発明でいう変調波発生回路とは、前記のとおり、特定の低周波に特定の超低周波が重畳してなる変調波を発生する電気回路であり、通常、低周波を発生する第一の発振回路と、超低周波を発生する第二の発振回路と、それら発振回路の出力端に接続された入力端を有し、その低周波を超低周波で変調する、例えば、振幅変調回路、位相変調回路、周波数変調回路又はパルス変調回路などの変調回路とを含んでなる。発振回路及び変調回路における回路構成や回路素子については、変調回路の出力端に現われる変調波が前記要件を満たす限りにおいて、特に制限を設けないが、通常一般には、トランジスタ、電界効果トランジスタ及び／又は集積回路を中心に構成される。変調回路の出力自体が低かったり、変調回路の出力端と電気音響変換器とがインピーダンス的に整合しないなどの理由により、変調回路のみでは電気音響変換器を実質的に付勢し得ない場合には、変調回路と電気音響変換器との間に適宜の増幅器や整合回路などを介挿することを妨げない。斯かる実施態様も、当然、この発明に包含されるものとする。

【0009】変調波発生回路の別の態様としては、変調波発生回路を再生回路と、必要に応じて、増幅回路とにより構成し、その再生回路により、磁気若しくは光学記録体に記録された前記変調波を再生し、その再生出力を、必要に応じて増幅した後、電気音響変換器に供給するようにしてもよい。磁気記録体としては、例えば、磁気テープ、磁気ディスク、磁気フロッピーなどが、また、光学記録体としては光ディスクなどが挙げられる。より具体的に説明すると、例えば、当該変調波を通常一般のオーディオテープやコンパクトディスクなどに記録しておき、これを通常一般の再生装置で再生して対象者に聴かせるのである。斯かる態様による場合には、家庭用オーディオ・ビデオ装置がそのまま利用できるので、極めて好都合である。

【0010】ところで、本発明者が、 $Fm\theta$ の誘導能と副作用ということに着目して、健康者を対象に、当該変調波の変調度について種々試験したところ、約30乃至100%、望ましくは、約70乃至90%の範囲にあるときに、不快感などの副作用を実質的に惹起することなく、最高レベルの $Fm\theta$ を誘導することができた。したがって、超低周波による低周波の変調度がこの範囲になるように発振回路等の出力を設定するか、あるいは、変調回路においてこの範囲になるよう調節するのが望ましい。超低周波による低周波の変調度や低周波及び超低周波の最適周波数は、個々の対象者に依って若干相違するのが通例であるから、各個の対象者が最適の変調度や周波数の可聴刺激を受けられるよう、発振回路及び／又は変調回路にこれら変調度や周波数を一定の範囲内で調節できる機能を設けるのが望ましい。

【0011】この発明による可聴刺激は、いわゆる「 $1/f$ ゆらぎ」を付加すると、 $Fm\theta$ 誘導能が顕著に高まる。すなわち、可聴刺激の出現頻度、持続時間、周波数及び／又は強度を $1/f$ ゆらぎ則にしたがって変動させるときには、当該変調波に基づく可聴刺激と $1/f$ ゆらぎ則による変動とが相乗的に作用し、何れか一方のみでは容易に達成できない程度に $Fm\theta$ の出現を促すことが判明した。とりわけ、脳波、心拍数、血圧、呼吸、体温を始めとする生体現象の長期的変動からサンプリングした $1/f$ ゆらぎを有する系列は極めて有用であり、斯かる系列に基づいて可聴刺激の出現頻度、持続時間、周波数及び／又は強度を変動させるときには、僅少の刺激量で極めて高レベルの $Fm\theta$ を誘導でき、しかも、それが刺激後も長時間持続する。これは、ヒトの生体現象における長期的変動からサンプリングした $1/f$ ゆらぎを有する系列には、神経系に代表される生体制御機構に関する多くの重要な情報が含まれており、その情報は、聴覚を通じて知覚させると、 $Fm\theta$ の出現促進にこのほか効果的に作用し、この発明による可聴刺激の生理作用を相乗的に高める結果であると理解される。可聴刺激に斯かる変動を付与するには、例えば、前記したような系列をマイクロプロセッサに記憶させておき、そこから取り出した擬似 $1/f$ ゆらぎ系列を含む電気信号をインターフェースを介してオン／オフ回路に導出し、そのオン／オフ回路により、前記発振回路や変調回路を導通制御すればよい。

【0012】以上のようにして得られる変調波は電気音響変換器に供給され、そこで可聴刺激に変換される。この発明でいう可聴刺激とは、ヒトが聴覚器官により知覚し得る刺激を意味し、通常は音波による刺激を意味する。したがって、この発明でいう電気音響変換器とは、前述のようにして電氣的に発生させた変調波を音波に変換する手段ということになる。個々の電気音響変換器としては、例えば、動電スピーカ、電磁スピーカなどの電磁型変換器や静電スピーカ、圧電スピーカなどの静電型変換器、あるいは、これらを適宜組合せたものなどが挙げられる。変換器の動作原理、形状・形態、大きさについては特に制限がなく、使用者がその聴覚を通じて当該変調波を知覚し得るものである限り、何れもこの発明で使用する事ができる。この発明の装置を携帯して使用する場合には、小形ヘッドホンやイヤホンが好適である。

【0013】変調波発生回路で発生させた変調波を電気音響変換器に供給する方法であるが、斯かる方法は二種類に大別され、その一つは、変調波発生回路と電気音響変換器をケーブル等により直接接続する有線方式である。この方式においては、通常、対象者又はその補助者が、対象者が実際に聴く場所で変調波発生回路を含む電氣的構成部分を操作する。いま一つの方式は、変調波発生回路を含む電氣的構成部分と電気音響変換器を含む電

氣的構成部分とを別個に構成し、変調波発生回路の出力を無線通信や光通信などにより後者の電氣的構成部分に供給する無線方式である。無線方式においては、通常、補助者が、対象者が実際に聴く場所とはやや離れた場所で前者の電氣的構成部分を操作することとなる。Fmθを誘導するということにおいては、何れの方法を採用しても実質的な違いは無いけれども、後者の方式の場合には、複数の対象者を同時に可聴刺激するのが容易となり、しかも、無線の到達範囲内であれば、対象者が自由に移動できるという利点がある。

【0014】次に、この発明による装置の使用方法について説明すると、使用目的にも依るが、一般に、この発明の装置による可聴刺激は、最初はやや強く、徐々に弱めていくのがよい。使用目的が精神作業時における注意力や集中力の向上にあるときには、必要に応じて、その都度その都度、作業前若しくは作業時に適当時間刺激すればよい。疾病等の予防・治療が目的の場合には、対象者の状態を注意深く観察しつつ、例えば、1日に1乃至3回、一回当たりの最長刺激時間として約2時間までを目安に、毎週1乃至7日、1カ月乃至1年に亘って継続すればよい。使用目的や対象者にも依るが、そのときの可聴刺激の音圧は、通常、約20乃至90dB、望ましくは、約30乃至80dBとするのがよい。この発明による聴覚刺激は、通常、一方の耳からのみ聴かせても、両方の耳から聴かせても、Fmθ誘導能において実質的な違いがない。この発明の可聴刺激を長時間聴かせ続ける必要がある場合には、例えば、一方の耳のみを可聴刺激するか、発振回路と電気音響変換器との間に切換スイッチ等を介挿し、この切換スイッチを操作することにより、一方の耳には変調波を聴かせ、他方の耳には無変調の低周波を聴かせるようにしてもよい。なお、対象者にも依るが、この発明の装置による可聴刺激には、長期間聴き続けると、その後はごく短時間聴くか、全く聴かなくてもFmθの出現を促す性質がある。斯かる対象者にとって、この発明の装置は、いわゆる、「メンタルトレーニング」の手段として有用である。また、この発明の装置を電気音響変換器を備えた、例えば、ラジオ受信機、テレビ受像器、さらには、レコード再生装置、オーディオテープ再生装置、コンパクトディスク再生装置、ミニディスク再生装置、ビデオテープ再生装置、ビデオディスク再生装置などのオーディオ・ビデオ装置やマルチメディア・パソコン等に組込むときには、一つの装置でこの発明による可聴刺激と音楽等を同時又は随時切換えて聴くことができる。

【0015】以下、図示実施例及び実験例により、この発明をより具体的に説明する。

【0016】

【実施例1】図1に示すのは、この発明による一実施例における電氣的構成部分のブロックダイアグラムである。図中、○1及び○2は、それぞれ、第一の発振回路

又は第二の発振回路であり、通常、オペアンプが使われる。第一の発振回路○1は、周波数約150ヘルツの正弦波を発生し、第二の発振回路○2は、正弦波波形を有する周波数約2乃至10ヘルツの超低周波を発生する。第二の発振回路○2には可変抵抗器V1が設けられ、これを操作することにより、超低周波の周波数を約2乃至10ヘルツの範囲で変えられるようになっている。Mは変調回路であり、その入力端には第一の発振回路○1と第二の発振回路○2の出力端が接続されており、前記低周波と超低周波はここで振幅変調され、その出力端には低周波に超低周波が重畳してなる変調波が導出される。変調回路Mに設けられた可変抵抗器V2は振幅変調の深度を調節するためのものであり、これを操作することにより、変調度を約30乃至100%の範囲で変えることができる。第一の発振回路○1の出力端は切換スイッチSを介して第一の増幅回路A1の入力端に、また、変調回路Mの出力端は第二の増幅回路A2の入力端と切換スイッチSにおける接点bに接続されている。第一及び第二の増幅回路A1、A2の出力端には、断接自在なコネクタCを介して電気音響変換器としてのヘッドホンPが接続されている。一対の増幅器A1、A2の入力端にそれぞれ設けられた可変抵抗器V3は、それら増幅器A1、A2に加える電気信号の大きさを変えることにより、ヘッドホンPにおける左右のスピーカユニットから輻射される可聴刺激の大きさを調節するためのものである。一対の増幅器A1、A2の入力端間に交叉して設けられた可変抵抗器V4は、それら増幅器A1、A2に加える電気信号の大きさを加減することにより、ヘッドホンPにおける左右のスピーカユニットから輻射される可聴刺激のバランスをとるためのものである。

【0017】本例の動作について説明するに、切換スイッチSを接点bの位置にした状態で回路を始動させると、第一及び第二の発振回路○1、○2の出力は変調回路Mに供給される。両出力はここで混合され、振幅変調されて、変調回路Mの出力端には図2に示すような波形の変調波が導出される。図2に見られるように、この変調波には、周波数約150ヘルツの正弦波に周波数約2乃至10ヘルツの正弦波が重畳されている。変調回路Mの出力は増幅器A1、A2により増幅され、ヘッドホンPにおける一対のスピーカユニットを付勢する。切換スイッチSを接点aに接続すると、変調波は増幅器A2のみに供給され、増幅器A1には、第一の発振回路○1が発生する周波数約150ヘルツの低周波が供給される。この場合には、ヘッドホンPにおける一方のスピーカユニットからは変調波が輻射され、もう一方のスピーカユニットからは無変調の正弦波が輻射されることとなる。

【0018】本例は斯く構成されているので、対象者がその頭部にヘッドホンPを装着した状態で動作させると、対象者の耳には周波数約150ヘルツの正弦波か、この正弦波に周波数約2乃至10ヘルツの正弦波が重畳

してなる変調波を聴くことができる。

【0019】

【実施例2】図3に示すのは、変調波発生回路の出力を無線方式により電気音響変換器に供給する、この発明による別の実施例の電気的構成部分を示すブロックダイアグラムである。図中の符合O1、O2、M、V1乃至V4、P及びCは、図1に示す実施例の場合と全く同じ回路乃至回路素子を参照するためのものであり、それらの使用目的、機能も実質同じである。

【0020】図3に示すように、本例は送信系統と受信系統からなる。送信系統においては、第一の発振回路O1、第二の発振回路O2及び変調回路Mで発生した変調波又は正弦波は、前の実施例と同様、切換スイッチSを介してステレオ方式の周波数変調回路FSMの入力端に供給される。周波数変調回路FSMは、通常、前記入力端に印加される変調波乃至正弦波を増幅するための低周波増幅回路と、その低周波増幅回路の出力端に接続された入力端を有し、前記変調波乃至正弦波に基づいて周波数変調された高周波に変換する周波数変調回路などにより構成される。周波数変調回路FSMの出力端には、前記高周波を適宜増幅するための高周波電力増幅回路RFPの入力端が接続され、高周波電力増幅回路RFPの出力端には、高周波を輻射するための空中線ANT1が接続されている。受信系統は、高周波を受信するための空中線ANT2と、空中線ANT2からの高周波電圧を元の変調波乃至正弦波を含む電気信号に復調するステレオ方式の受信回路FSRと、その受信回路FSRの出力を可聴刺激に変換する電気音響変換器としてのヘッドホンPを含んでなるものである。

【0021】本例の動作について説明すると、本例は斯く構成されているので、送信系統を動作させた状態で受信系統を始動させると、ヘッドホンPにおける一対のスピーカユニットには、周波数約150ヘルツの正弦波か、この正弦波に周波数約2乃至10ヘルツの正弦波が重畳してなる変調波が輻射される。

【0022】本例は斯く構成されているので、一つの送信系統に対して、一又は複数の受信系統を設けておき、この受信系統を個々の対象者が携帯し、ヘッドホンPを頭部に装着した状態で適宜これを動作させれば、変調波

Fmθ増加率(%)

$$= \frac{\text{後半15分間の平均強度} - \text{前半15分間の平均強度}}{\text{前半15分間の平均強度}} \times 100$$

【0027】対照として、可聴刺激を全く聴かせない系(以下、「対照1」と言う。)と、無変調波、すなわち、周波数約150ヘルツの正弦波のみを聴かせる系(以下、「対照2」と言う。)などを設け、これら対照

を聴くことができる。本例は、比較的広い場所で、複数の対象者を同時に聴覚刺激するのに有用である。

【0023】次に、実験例により、この発明の奏する作用効果について具体的に説明する。

【0024】

【実験例】精神神経疾患のない20歳代の男女それぞれ5名を被検者とし、その頭部にステレオヘッドホンとともに、脳波計測用生体電極を『国際脳波学会連合標準電極配置法』にしたがって装着した。脳波測定用生体電極にはデータ処理装置を備えたNEC三栄株式会社が製造・販売する脳波計『1A97A型』を、また、ステレオヘッドホンには超低周波の周波数範囲を若干拡大した以外、実施例2と同様に作製した装置を接続した。次に、まず、被検者を可聴刺激しない状態で、精神作業としてクレベリン試験(連続一位加算作業)を15分間負荷し、その間、被検者の脳波を検出し、増幅した後、ティアック株式会社が製造・販売するデータレコーダ『XR-710型』に記録した。前半の試験が終了した後、被検者を5分間休憩させ、今度は、可聴刺激しながら後半15分間のクレベリン試験を負荷するとともに、その間、前記と同様にして被検者の脳波を検出し、得られたデータを増幅した後、データレコーダに記録した。なお、可聴刺激の音圧は、被検者の鼓膜上で約70dBになるように設定した。

【0025】試験終了後、データレコーダに記録したデータをNEC三栄株式会社が製造・販売するシグナルプロセッサ『7T18A型』により9回加算演算処理し、周波数解析した後、被検者10名のFmθを平均して1分間当たりのトポグラフとして表示した。それとともに、前半、後半それぞれ15分間に互る精神作業中、被検者頭部におけるF3、Fz及びF4部位から導出したFmθにつき、前半15分間及び後半15分間についてそれぞれ1分間当たりの平均強度(マイクロボルト)を求め、得られた平均強度を部位ごとに数1に代入してFmθ増加率(%)を計算した。これらトポグラフとFmθ増加率をもって、各可聴刺激のFmθ誘導能を判断する目安とした。結果を表1及び図4、図5に示す。

【0026】

【数1】

についても前述と同様に試験した。

【0028】

【表1】

低周波 (ヘルツ)	超低周波 (ヘルツ)	Fm $\theta$ 増加率 (%)			過抄率 (%)	備 考
		F3	Fz	F4		
-	-	100	100	100	100	対照1
150	-	101	102	101	101	対照2
150	2	107	109	109	112	本発明
150	4	109	111	107	117	本発明
150	6	119	128	117	126	本発明
150	8	124	132	126	130	本発明
150	10	118	126	120	123	本発明
150	15	105	107	104	106	本発明
150	20	102	105	103	103	本発明
150	25	100	98	101	98	対照3
150	30	97	102	99	101	対照4

【0029】表1の結果から明らかなように、全ての可聴刺激が共通して周波数150ヘルツの正弦波を含んでいながら、そのFm $\theta$ 増加率には顕著な違いが認められた。すなわち、超低周波の周波数が約20ヘルツ以下の範囲にあると、F3、Fz及びF4の全ての部位においてFm $\theta$ 増加率が顕著に上昇し、導出部位に依っては対照1の約130%にも達することがあった。図4、図5のトボグラフも、この発明による変調波で可聴刺激しながら精神作業すると、Fm $\theta$ が被検者の前頭正中部を中心に強く、広範囲に出現するようになったことを裏付けている。表1における対照3、対照4の結果に見られるように、超低周波の周波数が20ヘルツを上回ると、Fm $\theta$ 増加率において対照1や対照2との有意差が認められなくなり、被検者に依っては軽微な不快感や集中力の低下を訴えたり、クレペリン試験の進捗に明らかな遅延の認められるケースがあった。

【0030】以上の実験事実から、超低周波の周波数としては約20ヘルツ以下、とりわけ、約2乃至10ヘルツの範囲の適していることが理解される。データは示していないものの、超低周波の周波数を8ヘルツ付近に固定する一方、低周波の周波数を50乃至6,000ヘルツの範囲で適宜変更しながら前記と同様に試験したところ、低周波の周波数が約100乃至500ヘルツのときにFm $\theta$ 増加率が有意に上昇し、約120乃至200ヘルツのときにピークに達した。また、周波数約150ヘルツの正弦波に周波数約8ヘルツの正弦波が重畳してなる変調波につき、その変調度を適宜変更しながら前記と同様に試験したところ、変調度が約30乃至100%のときに、Fm $\theta$ 増加率がピークに達した。正弦波以外に、鋸状波、方形波、三角波、矩形波などのパルス波についても試験したところ、持続時間が比較的長いパルスは、正弦波と比べてやや劣るものの、ほぼ同等の結果が得られた。

【0031】別途、前記の被検者10名を対象に、この発明による可聴刺激が $\alpha$ 波の出現に及ぼす影響について試験した。すなわち、被検者の頭部に脳波測定用生体電極とステレオヘッドホンを装着させ、できるだけリラックスして閉眼座位した状態で60分間に亘り、周波数約150ヘルツの正弦波に周波数8ヘルツの正弦波が重畳してなる変調波により可聴刺激した。そして、その間、常法により脳波を検出し、増幅した後、データレコーダに記録した。試験終了後、記録したデータを周波数解析し、周期8乃至10ヘルツの $\alpha$ 波につき、測定開始直後から20分間に亘り、5分間隔で1分間当たりのトボグラフとして表示した。3日後、同じ被検者を対象に、変調波による可聴刺激を省略した点を除き、全く同じ実験を行った。その結果、この発明による変調波で可聴刺激すると、被検者の $\alpha$ 波に顕著な変化が現われ、可聴刺激しないときの $\alpha$ 波が図6に見られるとおりであったところ、この発明による変調波により可聴刺激すると図7に見られるように、可聴刺激を始めてから15分間の時点で被検者の頭頂部を中心に $\alpha$ 波が強く、極めて広範囲に出現しているのが認められた。それと同時に、 $\beta$ 波の出現も顕著に抑制されていた。この傾向は、超低周波の周波数を約2乃至10ヘルツの範囲で変えても概ね変わらなかった。

【0032】これらのことは、この発明による可聴刺激がFm $\theta$ の出現を促すのみならず、 $\alpha$ 波の出現を促すと同時に、 $\beta$ 波の出現を抑制する作用のあることを示唆している。前述のとおり、 $\alpha$ 波と $\beta$ 波は、それぞれ心身の弛緩又は緊張に対応する脳波であることから、この発明の装置は、開眼して使用するとFm $\theta$ を誘導して注意・集中力を高め、閉眼して使用すると $\alpha$ 波を誘導するとともに $\beta$ 波を抑制して心身を弛緩・安静化させるということになる。

【0033】前述のとおり、Fm $\theta$ は注意・集中力のよ

い指標であることから、本実験例の結果は、この発明の装置が、精神作業一般に使用して、使用者の注意・集中力を高め、精神作業の効率・精度を高水準に保つことを示唆しているものと言える。そして、このことは、クレペリン試験の進捗率(%)からも窺われ、表1に示すように、この発明による変調波で可聴刺激した場合には、作業の進捗率(%)が有意に高まっていた。

#### 【0034】

【発明の効果】この発明の装置は斯く構成されているので、その変調波は、聴覚を通じてヒトを刺激すると、その脳波におけるFmθの出現を促す。とりわけ、超低周波の周波数が約2乃至10ヘルツの範囲にあるときには、Fmθだけではなく、α波の出現をも促す。したがって、この発明による変調波は、聴覚を通じてヒトを刺激すると、Fmθやα波に係わる心身の望ましい状態、すなわち、注意力や集中力の向上、さらには、心身の弛緩・安静化を促す。

【0035】このようなことから、この発明の装置は、注意力や集中力の向上に止どまらず、心身の弛緩・安静化や学習力、創作力の向上、さらには、例えば、ノイローゼ、精神衰弱症、心身症、躁鬱症、慢性アルコール依存症などの精神疾患や、例えば、テレビ受像機、ビデオディスプレイ、OA機器、自動車点火プラグなどから輻射される電磁波による、いわゆる、テクノストレスを含むストレス症一般による思考力、集中力、労働意欲の低下、不眠、倦怠感、脅迫観念、恐怖症、不充実感などの軽減や緩解に効果を発揮する。したがって、この発明の装置は、一般家庭、職場、競技場、学校、学習塾、教習所、訓練所、研究所、アトリエなどにおいては精神作業の効率・精度、学習力、学術研究力、創作力、あるいは、競技中の集中力を高める手段として、また、職場、診療所、病院、療養所などにおいてはストレスを始めとする各種精神疾患を予防・治療するための手段として有用である。対象者に依っては、この発明による可聴刺激を長期間聴き続けると、その後はごく短時間聴くか、全

く聴かなくてもFmθの出現が促進されることがある。斯かる対象者にとって、この発明の装置は、いわゆる「メンタルトレーニング」の手段としても有用である。

【0036】このように、この発明は斯界に貢献すること誠に多大な、意義のある発明であると言える。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による一実施例における電氣的構成部分のブロックダイアグラムである。

【図2】図1に示す実施例における変調波の波形図である。

【図3】この発明による別の実施例における電氣的構成部分のブロックダイアグラムである。

【図4】可聴刺激することなく被検者に精神作業を負荷したときのFmθを示すトポグラフである。

【図5】この発明による変調波で可聴刺激しながら被検者に精神作業を負荷したときのFmθを示すトポグラフである。

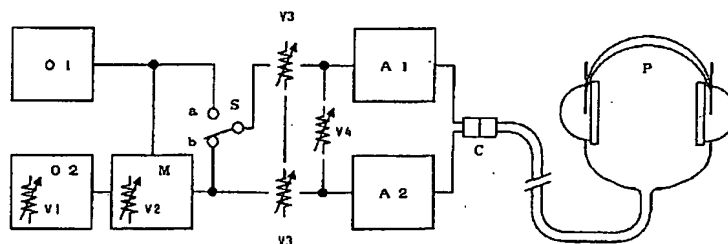
【図6】可聴刺激することなく被検者を閉眼座位させたときのα波を示すトポグラフである。

【図7】この発明による変調波で聴覚刺激しながら被検者を閉眼座位させたときのα波を示すトポグラフである。

#### 【符号の説明】

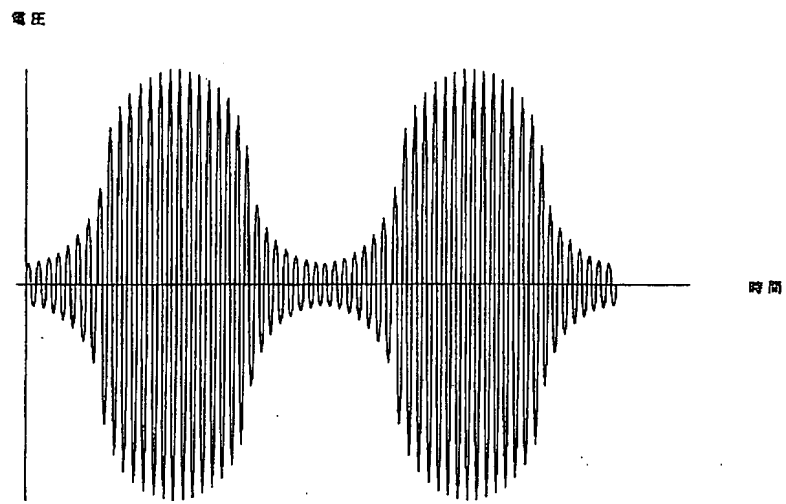
O1、O2	発振回路
A1、A2	増幅回路
M	変調回路
V1～V4	可変抵抗
S	切換スイッチ
C	コネクタ
P	ヘッドホン
FSM	周波数変調回路
RFP	高周波電力増幅回路
FSR	受信回路
ANT1、ANT2	空中線

【図1】

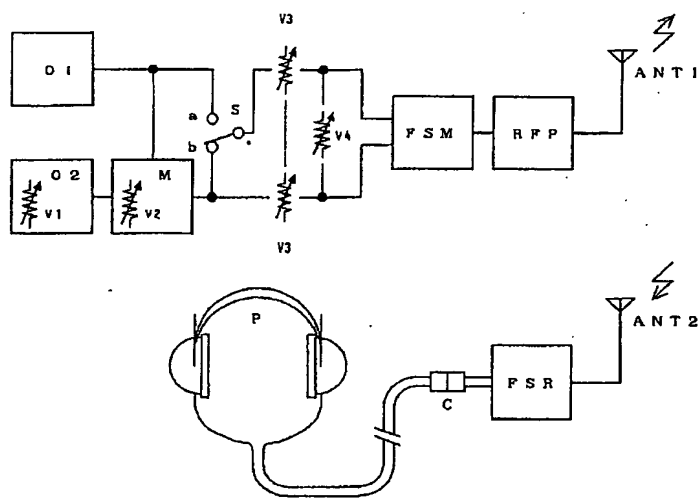




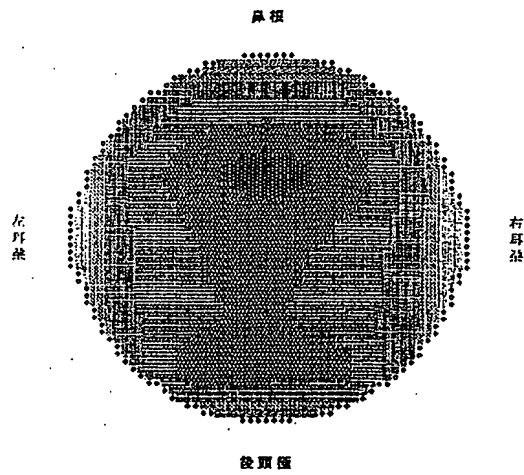
【図2】



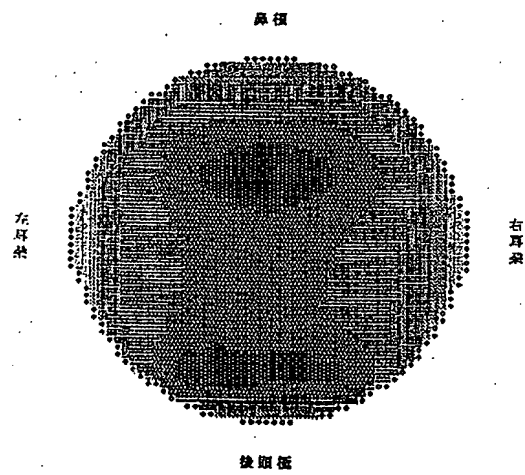
【図3】



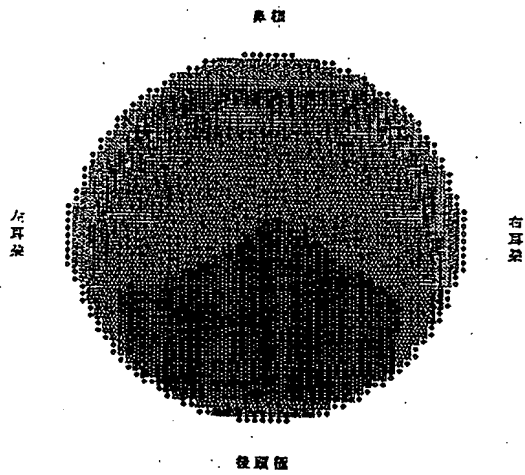
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

